

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Dezember 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/107814 A1

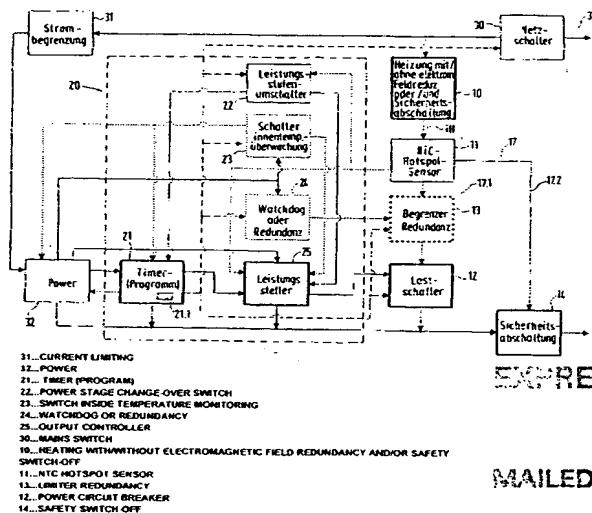
- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05B 3/34, G05D 23/19
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BEURER GMBH & CO. [DE/DE]; Söflinger Str. 218, 89077 Ulm (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005244
- (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Mai 2004 (15.05.2004)
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MERK, Ernst [DE/DE]; Kohlstattstr. 3, 89264 Weissenhorn (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (74) Anwalt: FLECK, Hermann-Josef; Klingengasse 2, 71665 Vaihingen (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
- (30) Angaben zur Priorität: 103 24 941.9 3. Juni 2003 (03.06.2003) DE

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

BEST AVAILABLE COPY

(54) Title: FLEXIBLE ELECTRICAL HEATING UNIT

(54) Bezeichnung: SCHMIEGSAMES ELEKTRISCHES WÄRMEGERÄT



MAILED

16 MAR 2005

WO 2004/107814 A1

(57) Abstract: The invention relates to a flexible electrical heating unit comprising: a heating device (10) provided with a flexible support and with a heating cord placed therein; at least one control element (12), which is placed in at least one heating circuit (17) and which is provided for a heating current (i_H), and; a control circuit (20) that influences said heating current. The aim of the invention is to achieve diverse temperature setting possibilities that are adapted to the wishes of a user while reliably adhering to safety criteria. To this end, the control circuit (20) has a timing circuit (21) by means of which, during a predetermined or predeterminable initial duration, a heat output that is increased with regard to a subsequent continuous operation phase can be controlled and regulated, whereas during the continuous operation phase, no more than one heat output that is also permitted for an unattended operation is set or a switching off ensues.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein schmiegsames elektrisches Wärmegerät mit einer einen schmiegsamen Träger und eine darin eingelegte Heizkordel aufweisenden Wärmevorrichtung (10), mindestens einem in zumindest einem Heizkreis (17) angeordneten Steuerglied (12) für einen Heizstrom (i_H) und einer auf dieses wirkenden Ansteuerschaltung (20). Vielfältige an den Wunsch eines Benutzers

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Schmiegssames elektrisches Wärmegerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein schmiegssames elektrisches Wärmegerät mit einer einen schmiegssamen Träger und eine darin eingelegte Heizkordel aufweisenden Wärmeverrichtung, mindestens einem in zumindest einem Heizkreis angeordneten Steuerglied für einen Heizstrom und einer auf dieses wirkenden Ansteuerschaltung.

Ein derartiges schmiegssames elektrisches Wärmegerät ist in der DE 33 36 864 C2 angegeben. Hierbei wird eine für einen Dauerbetrieb vorgesehene Temperatur möglichst schnell erreicht werden, indem in einer Anfangsphase ein erhöhter Temperaturführungswert vorgegeben wird. Der Temperaturführungswert wird anschließend in einer Übergangsphase kontinuierlich oder in Stufen derart abgesenkt, dass an der Oberfläche kein Temperaturabfall auftritt. Die Dauerbetriebstemperatur wird nicht überschritten. Ein Wärmegerät mit ähnlicher Ansteuerschaltung zum schnel-

10 Den Erreichen der gewünschten Oberflächentemperatur für einen Dauerbetrieb ist auch in der DE 41 41 224 C2 offenbart.

Ein weiteres schmiegssames elektrisches Wärmegerät, das beispielsweise als Heizkissen ausgebildet ist, ist in der DE 44 80 580 C2 gezeigt. Die Heizleiter einer Heizkordel werden von einem mittels mindestens eines Steuerglieds in Form eines Triacs gesteuerten Heizstrom durchflossen. Die Ansteuerschaltung für das Steuerglied weist einen Mikroprozessor sowie auch eine Timerschaltung auf, die dazu dient, die Taktfrequenz, mit der ein Programm des Mikrocontrollers arbeitet, zu steuern, und die als Watchdog-Timer aufgebaut ist, um den Betrieb des Mikroprozessors wiederholt für eine zwischen 0,01 und 3 sec. einstellbare Zeitspanne zu 20 stoppen und erneut zu initialisieren. Ferner weist dieses bekannte Wärmegerät eine Sicherheits-Steuerschaltung sowie Anzeigelampen auf. In einem Steuerprogramm ist auch eine Fehlersicherheitsroutine mit Fehlerzählern implementiert. Die Fehlerüberwachung ist dabei relativ aufwändig gestaltet.

25 In der (nicht vorveröffentlichten) DE 102 11 142 A1 ist ein weiteres schmiegssames elektrisches Wärmegerät der vorstehend genannten Art angegeben, bei dem ebenfalls verschiedene Sicherheitsvorkehrungen getroffen sind und auch eine Zeitsteuerschaltung zum Abschalten der Wärmeverrichtung vorgesehen ist, wobei Abschaltzeiten fest oder separat schaltbar integriert sein können. Bei längerem 30 Betrieb kann auch eine Temperaturabsenkung durch entsprechende Programmierung einer digitalen Schaltungsanordnung erfolgen, um Hautverbrennungen durch dauernd hohe Oberflächentemperaturen der Wärmeverrichtung zu vermeiden. Hierzu kann ab einer bestimmten Sollwert-Temperatur eine zeitabhängige Sollwertabstufung oder auch Abschaltung der Heizung vorgesehen sein. Nähere Angaben, in

welchen Betriebsphasen entsprechende Steuerungen der Heizleistung vorgenommen werden, sind dabei nicht gemacht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schmiegbares elektrisches Wärme-gerät der eingangs genannten Art bereit zu stellen, mit dem für einen Benutzer auf einfache Weise Wärmeverläufe an der Oberfläche des Heizkörpers bzw. Trägers mit höherem Komfort einstellbar sind, wobei die Zeitsteuerschaltung gleichzeitig zum Einhalten von Sicherheitskriterien genutzt werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Hiernach ist vorgesehen, dass die Ansteuerschaltung eine Zeitsteuerschaltung aufweist, mittels deren zum Erzeugen einer erhöhten Anfangstemperatur an der Oberfläche des Trägers während einer vorgegebenen Anfangszeitdauer eine gegenüber einer nachfolgenden Dauerbetriebsphase erhöhte Heizleistung steuerbar oder regelbar ist, während in der Dauerbetriebsphase höchstens eine auch für einen unbeaufsichtigten Betrieb zugelassene Heizleistung zum Bewirken einer niedrigeren Oberflächentemperatur des Trägers als die Anfangstemperatur eingeregelt wird oder nach der Anfangszeitdauer eine Abschaltung erfolgt.

Wird von einem Benutzer beispielsweise eine relativ hohe Wärmestufe für eine entsprechend hohe Oberflächentemperatur gewählt, wird dies von der Steuerschaltung erkannt und mittels der Zeitsteuerschaltung wird anfänglich eine relativ hohe Heizleistung freigegeben, jedoch nur für ein hinsichtlich Sicherheitsanforderungen für das Wärmegerät und die Temperaturverträglichkeit eines Benutzers akzeptables Niveau, um z.B. Gesundheitsgefährdungen zu vermeiden. Ist das anfängliche Wärmebedürfnis des Benutzers im Wesentlichen gedeckt, wird die Heizleistung auf ein

10 für einen andauernden Wärmebetrieb zulässiges Maß gedrosselt. Alternativ kann nach der Anfangszeitdauer auch eine vollständige Abschaltung der Heizleistung erfolgen, falls ein Benutzer dies von vornherein wünscht und ein gegebenenfalls vor-
gesehenes entsprechendes Programm wählt.

20 Dabei ergibt sich eine vorteilhafte Steuerungs- oder Regelungsmöglichkeit der Heizleistung durch die Ausbildung der Ansteuerschaltung in der Weise, dass die Höhe und/oder Dauer der erhöhten Heizleistung in der Anfangsphase in Abhängigkeit von einer manuell für die Dauerbetriebsphase gewählten Heizleistung gesteuert oder geregelt wird, wobei sich dann die gewünschte Temperaturstufe auf den Dauerbetrieb bezieht und der Verlauf der Heizleistung in der Anfangsphase in Abhängigkeit davon auf ein angemessenes Maß eingeregelt wird. Beispielsweise ist es günstig, relativ schnell ein angemessenes Temperaturniveau durch entsprechend hohen, zulässigen Heizstrom in einer anfänglichen Phase der Anfangszeitdauer zu erreichen, dann während der weiteren Anfangszeitdauer auf gleichem Niveau zu halten oder langsam kontinuierlich oder in Stufen abfallen zu lassen, um gegen Ende der Anfangszeitdauer von z.B. 60 oder 90 Minuten auf das Heizleistungsniveau der Dauerbetriebsphase überzugehen oder eine vollständige Abschaltung vorzunehmen.

30 Ein vorteilhafter Aufbau besteht darin, dass die Zeitsteuerschaltung mit einem Ausgangssignal auf eine in der Ansteuerschaltung angeordnete Leistungssteller-
schaltung einwirkt, mit der das Steuerglied ansteuerbar ist.

Um insbesondere auch in der Anfangsphase einen von einem Dauerbetrieb abweichenden Temperaturverlauf zu erzielen, ist vorteilhaft vorgesehen, dass das Aus-

gangssignal der Zeitsteuerschaltung über eine Sollwertbeaufschlagung einem Sollwert überlagerbar ist.

Eine für den Aufbau und die Funktion weitere günstige Ausgestaltung besteht darin, dass die Ansteuerschaltung eine Isolationsüberwachungsstufe für eine zwischen in der Heizkordel befindlichen Heizdrähten liegende Isolation, eine Gehäusseinnentemperaturüberwachungsstufe oder eine Begrenzerstufe oder eine Kombination mindestens zweier dieser Stufen aufweist und dass die unter Einfluss der Zeitsteuerschaltung bewirkte Höhe und/oder Dauer der erzeugten Heizleistung bei einem durch mindestens eine der Stufen festgestellten fehlerhaften Zustand begrenzt oder die Heizleistung vollständig abgeschaltet wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich durch die Maßnahmen, dass in dem Heizkreis ein weiteres von der Ansteuerschaltung ansteuerbares Steuerglied angeordnet ist, das bei einem fehlerhaften Zustand zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbinden des Heizstromes angesteuert wird, wobei eine zweckmäßige Ausbildung darin besteht, dass zumindest ein Ausgangssignal der Stufen zum Ansteuern des weiteren Steuergliedes herangezogen ist.

Der Aufbau und die Funktion werden weiterhin dadurch begünstigt, dass das oder ein weiteres Ausgangssignal der Zeitsteuerschaltung mindestens einer Stufe zugeführt wird und dass die mindestens eine Stufe in der Weise ausgebildet ist, dass sie wie bei einem abnormalen Zustand auf das Steuerglied und/oder das weitere Steuerglied zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbrechen des Heizstromes wirkt, oder dass das oder das weitere Ausgangssignal unmittelbar an das weitere

Steuerglied zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbrechen des Heizstromes angelegt wird.

10 Für einen vereinfachten Aufbau sind umgekehrt auch die Maßnahmen vorteilhaft, dass mindestens eine Stufe mit einem Ausgang an einen Eingang der Zeitsteuerschaltung angeschlossen ist und dass die Zeitsteuerschaltung auf einen Empfang eines Ausgangssignals der Stufe ihrerseits ein Ausgangssignal zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbrechen des Heizstroms abgibt.

20 Eine zuverlässige Funktion kann des Weiteren dadurch erreicht werden, dass die Zeitsteuerschaltung in elektrische Wirkverbindung mit einem Schalter der Energieversorgung des Wärmegerätes, der Ansteuerschaltung oder einer Komponente derselben oder unmittelbar mit dem weiteren Steuerglied zum Abschalten der elektrischen Versorgungsspannung gebracht ist.

25 Günstige Einstell- und Steuerungsmöglichkeiten werden ferner dadurch erreicht, dass Verläufe der Heizleistung zum Beeinflussen der Oberflächentemperatur hinsichtlich Höhe und/oder Dauer in Abhängigkeit von einer manuell gewählten Leistungsstufe oder Anwendungsbetriebsart in einem Speicher abgelegt und zum Steuern und Einregeln der Heizleistung aufrufbar sind. Die verschiedenen, für eine gewünschte Wärmestufe oder eine gewünschte Wärmebetriebsart zweckmäßigen 30 Verläufe der Heizleistung können dabei insbesondere in einem Mikroprozessor oder Mikrocomputer bzw. Mikrocontroller oder ASIC programmiert und auch umprogrammiert bzw. angepasst werden. Hierbei kann auch verschiedenen Ausführungen des Wärmegerätes, wie z.B. Wärmekissen, Wärmedecke oder Wärmeunterbett relativ einfach Rechnung getragen werden.

Eine weitere verfeinerte Steuerungsmöglichkeit ergibt sich dabei dadurch, dass in dem Speicher in Verbindung mit einer Leistungsstufenumschaltung während einer Betriebsphase weitere Verläufe gespeichert und auf die Umschaltung hin aufrufbar sind.

Um einen Benutzer genauer über Gerätezustände zu informieren, sind des Weiteren die Maßnahmen vorteilhaft, dass die Zeitsteuerschaltung mit einer Anzeigevorrichtung für Zustände der Zeitsteuerschaltung und/oder Gerätefunktionen in Verbindung steht.

Eine zusätzliche Sicherheit für den Betrieb des Wärmegerätes wird dadurch erhalten, dass in einem zu einem das mindestens eine Steuerglied aufweisenden Steuerzweig des Heizkreises parallel liegenden Parallelzweig eine übergeordnete Sicherheitsabschaltung zum Abschalten des Wärmegerätes bei einem Gefährdungszustand vorgesehen ist.

Zu einer sicheren Funktion trägt die Maßnahme bei, dass die Heizkordel in der Weise aufgebaut ist, dass bei Übertemperatur eine Sicherheitsabschaltung stattfindet. Hierbei kann die Ausbildung vorteilhaft so sein, dass die Abschaltung bei lokaler Übertemperatur (Hot Spot) ausgelöst wird. Die Grundfunktion kann durch eine Art Stromsicherung und/oder Temperatursicherung erreicht werden. Die Ansprech- bzw. Auslösetemperatur liegt dabei bei schmieg samen Wärmegeräten vorzugsweise etwa im Bereich zwischen 110° C und 160° C, bei besonderen schmieg samen Wärmegeräten kann auch eine andere Ansprechtemperatur geeignet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine schematische Blockdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Wärmegerätes,

Fig. 2 bis 4

weitere Ausführungsbeispiele des Wärmegerätes in Blockdarstellung und

Fig. 5 ein Beispiel für zwei verschiedene Temperaturverläufe.

Ein in Fig. 1 dargestelltes elektrisches Wärmegerät weist eine in einem Heizkreis 17 angeordnete schmiegssame Wärmevorrichtung 10 mit einem schmiegssamen Heizkörper bzw. Träger mit einer darin angeordneten Heizkordel und eine Ansteuerschaltung 20 zum Steuern oder Regeln eines in dem Heizkreis 17 fließenden Heizstroms i_H auf. Über einen Netzschatzter 30 ist das Wärmegerät an eine Hauptversorgung 33, beispielsweise das Stromnetz anschließbar, wobei der Versorgungsstrom mittels einer Strombegrenzung 31 begrenzt wird und mittels eines Spannungsversorgungsteils 32 eine geeignete Kleinspannung für die Ansteuerschaltung 20 und gegebenenfalls weitere Einrichtungen bereitgestellt wird.

Die Heizkordel der Heizvorrichtung 10 ist in an sich üblicher Weise aufgebaut und weist vorzugsweise zwei koaxial oder nebeneinander verlaufende Heizleiter auf, die den Heizstrom zur Reduzierung eines elektromagnetischen Feldes in entgegen-

setzter Richtung führen und mittels einer Isolation voneinander getrennt sind, die z.B. einen negativen Widerstandstemperaturgang (NTC-Widerstand) besitzt. Um den Isolationswiderstand zu erfassen, ist eine Isolationssensorvorrichtung 11 zumindest teilweise in dem Heizkreis 17 angeordnet. Der Heizkreis 17 teilt sich im Anschluss an die Heizvorrichtung 10 in einen das Steuerglied 12 aufweisenden Steuerzweig 17.1 und einen dazu parallel verlaufenden Parallelzweig 17.2 auf, in dem eine Sicherheitsschaltung 14 zum Abschalten des Heizgerätes angeordnet ist, wenn ein gefährlicher Zustand in der Heizvorrichtung 10, wie z.B. ein Kurzschluss, auftritt.

In dem Steuerzweig 17.1 ist ein weiteres Steuerglied 13 angeordnet, mit dem der Heizstrom i_H in einem Fehlerfall begrenzt oder auch vollständig abgeschaltet werden kann, wobei dessen Ansteuerung ebenfalls über die Ansteuerschaltung 20 erfolgt. Die beiden Steuerglieder 12, 13 sind vorzugsweise als Halbleiter-Schaltglieder, beispielsweise Thyristoren oder Triacs oder Schalttransistoren ausgebildet. Wegen der näheren Ausbildung der Isolationssensorvorrichtung 11, der Steuerglieder 12, 13 mit Ansteuerung sowie der Sicherheitsabschaltung 14 wird auf die eingangs erwähnte Druckschrift DE 102 11 142 A1 verwiesen, in der eine geeignete Ausgestaltung im Einzelnen angegeben ist. Demgemäß ist zwischen den von dem Anschlusskabel abgelegenen Enden der Heizdrähte eine Diode angeordnet, mit der im Normalbetrieb eine Halbwelle des Heizstromes i_H gesperrt wird. Fließt nun auch Strom einer negativen Halbwelle, bedeutet dies, dass die Diode über die Isolation überbrückt wird. Wegen des negativen Temperaturganges der Isolation hängt diese Stromkomponente von der Temperatur der Heizkordel ab, so dass über die Isolationssensorvorrichtung 11 auf die Temperatur der Heizkordel geschlossen werden kann, wobei insbesondere punktuelle Temperaturerhöhungen (Hotspot) z.B. durch

10 einen scharfen Knick eine wesentliche Stromerhöhung in Sperrrichtung der Diode ergeben, die bei Kurzschluss der Heizleiter ein Maximum erreicht.

Bei einem Kurzschluss der Heizleiter spricht insbesondere auch die Sicherheitsabschaltung 14 an, die über eine den Kurzschlussstrom durchlassende weitere Diodenanordnung gespeist wird. Der Kurzschlussstrom führt zu einem starken Temperaturanstieg von in der Sicherheitsschaltung 14 vorhandenen Widerstandelementen, die in thermischem Kontakt mit einer Temperatursicherung stehen und diese auslösen und dadurch den Versorgungsstrom des Wärmegerätes unterbrechen.

20 Die Ansteuerschaltung 20 weist als wesentliche Komponenten eine Zeitsteuerschaltung 21 mit einer Anzeigevorrichtung 21.1 sowie eine mit dieser in Verbindung stehenden Leistungsstellerschaltung 25 auf, über den das Steuerglied 12 angesteuert wird. Weiterhin weist die Ansteuerschaltung 20 als wesentliche Komponente einen Leistungsstufenschalter 22 auf, über den ein Benutzer eine gewünschte Temperatur wählen kann. Ferner kann die Ansteuerschaltung 20 eine Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 für ein Schaltergehäuse und/oder eine Überwachungsschaltung in Form eines Watchdog oder einer redundanten Ansteuerschaltung für das weitere Steuerglied 13 umfassen. Die Ansteuerschaltung 20 kann teilweise durch einen Mikrocontroller oder Mikrorechner oder eine spezielle integrierte Schaltungsanordnung (ASIC-Lösungen) verwirklicht sein.

25

Die Zeitsteuerschaltung 21 hat mehrere Funktionen, die durch ein oder mehrere Programme in ihr ausgebildet sein können. Eine vorteilhafte Ausgestaltung besteht dabei darin, dass während einer vorgegebenen oder fest (von dem Anwender nicht änderbaren) vorgebbaren Anfangszeitdauer von vorzugsweise zwischen 30 und

120 Minuten, z.B. 60 oder 90 Minuten zunächst eine gegenüber einer gewählten
10 Temperaturstufe deutlich erhöhte Heizleistung über den an die Zeitsteuerschaltung
21 angeschlossenen Leistungssteller und das Steuerglied 12 erzeugt wird, wobei
in einer Anfangsphase der Anfangszeitdauer Δt_a ein steiler Anstieg der Oberflä-
chentemperatur des Heizkörpers bzw. Trägers bis auf ein gewisses Niveau erfolgt,
bei dem Sicherheitsbestimmungen jedenfalls noch zuverlässig eingehalten sind.
Sodann bleibt die Heizleistung durch entsprechende Steuerung oder Einregelung
des Heizstroms i_H für eine vorgegebene Zeitdauer auf diesem Niveau oder wird
langsam abgesenkt. Gegen Ende der Anfangszeitdauer wird dann die Heizleistung
bzw. der Heizstrom i_H so gesteuert oder geregelt, dass eine über eine längere
nachfolgende Dauerbetriebsphase mit nicht fest vorgegebenem Ende, das vom Be-
20 nutzer oder ebenfalls mittels Zeitsteuerung wählbar ist, zugelassene Temperatur an
der Oberfläche des Trägers von z.B. 50° C oder 60° C nicht überschritten wird,
um den sicheren Betrieb der Heizvorrichtung 10 auch unter unbeaufsichtigten
Bedingungen (z.B. beim Schlafen) zu gewährleisten und gesundheitliche Gefähr-
dungen auch eines empfindlichen Benutzers sicher auszuschließen.

Ein Beispiel für einen mit den vorstehenden Maßnahmen gesteuerten oder geregelten Temperaturverlauf an der Oberfläche des Trägers ist in Fig. 5 gezeigt. Eine maximale Oberflächentemperatur T_{omax} (vorliegend 85°), die in keinem Falle über-
schritten werden darf, wird z.B. nach 90 Min. oder vorher erreicht. Anschließend
0 erfolgt eine Temperaturabsenkung entsprechend einem bestimmten Sollwert auf
eine für einen Dauerbetrieb (über mehrere Stunden) zulässige Temperatur T_{OD} (von
z.B. 50° C), die auch bei einem unbeaufsichtigten Betrieb (z.B. beim Schlafen)
zulässig ist. Eine zwischenzeitliche Temperatur T_z (von z.B. 65° C), die zwischen
der maximalen Oberflächentemperatur T_{omax} und der zulässigen Dauerbetriebs-Tem-

peratur T_{OD} liegt, wird höchstens während einer Dauer Δt_z (z.B. 2 Stunden) überschritten.

Alternativ kann die Steuerung oder Regelung der Heizleistung über den Heizstrom iH auch so erfolgen, dass nach dem gewünschten Verlauf der Temperatur während der Anfangszeitdauer Δt_a eine vollständige Abschaltung erfolgt, wobei die Temperatur entsprechend dem Verlauf T_{OA} zurückgeht. Eine solche Wahlmöglichkeit kann beispielsweise in dem Leistungsstufenschalter 22 oder einer entsprechenden Bedieneinheit vorgesehen sein.

Ferner kann auch eine Intervall-Leistungssteuerung bzw. -regelung für vorgegebene Wärmeprogramme z.B. für eine therapeutische Behandlung mit Beachtung eines maximalen Temperaturgrenzwertes nach z.B. 60 oder 90 Minuten vorgesehen sein.

Der Verlauf der Leistungssteuerung bzw. -regelung und der damit an der Oberfläche des Trägers bewirkten Temperatur richtet sich dabei nach einer gewählten Temperaturstufe und ist vorzugsweise auch in Abhängigkeit von einer Umstellung einer Temperaturstufe, beispielsweise in Abhängigkeit von der Zeitdauer seit dem Einschalten und/oder der gewählten neuen Temperaturstufe relativ zu der vorhergehenden geeignet steuerbar. Auch kann in der Bedieneinheit bzw. dem Leistungsstufenschalter 22 eine Betriebsartvorgabemöglichkeit vorgesehen sein, wie z.B. eine intervallartige Wärmebehandlung für die therapeutische Behandlung oder ein Schlafmodus.

Die Leistungsstufenabsenkung kann kontinuierlich oder in Stufen nach einem vor-
10 gegebenen Programmablauf erfolgen.

Um eine Abschaltung nach z.B. 60 oder 90 Minuten zu bewirken, ist es denkbar,
ein Ausgangssignal der Zeitsteuerschaltung 21 auf die Leistungsstellerschaltung
25, die Überwachungsschaltung 24, den Netzschatz 30, die Gehäuseinnentempe-
raturüberwachung 23 oder die Isolationssensorvorrichtung 11 gegebenenfalls mit
einer in der Ansteuerschaltung 20 vorgesehenen Isolationsüberwachungsstufe
11.1 oder auf Kombinationen dieser Komponenten wirken zu lassen. Dabei kann
das Steuerglied 12 und/oder das weitere Steuerglied 13 angesprochen werden.
Auch ist es möglich, über eine oder mehrere dieser Komponenten eine Begrenzung
20 oder Herabsetzung der Heizleistung vorzunehmen.

Die verschiedenen Verläufe können beispielsweise in Form von Verlaufskurven
bzw. Tabellen in einem Speicher abgelegt sein, wobei sie entsprechend der Tem-
peraturwahl über den Leistungsstufenumschalter 22 bzw. die Bedieneinheit auto-
25 matisch ausgewählt werden. Insbesondere ist auf diese Weise auch sicher gewähr-
leistet, dass vorgegebene oder vorgebbare Grenzwerte entsprechend anerkannten
Sicherheitskriterien eingehalten werden. Die Betriebszustände der Zeitsteuer-
schaltung 21 oder auch weitere Betriebszustände des Wärmegerätes können auf
der Anzeigevorrichtung 21.1 für den Benutzer nachvollziehbar dargestellt werden.
30 Auch die Wahl der Temperaturstufen oder einer Betriebsart ist auf diese Weise für
den Benutzer darstellbar.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich, steht die Zeitsteuerschaltung 21 mit dem Ver-
sorgungsteil 32 in bidirektonaler Verbindung, um gegebenenfalls auch eine Ab-

schaltung derselben vornehmen zu können. Die Zeitsteuerschaltung 21 ist ferner
10 mit dem Leistungsstufenumschalter 22 bidirektional verbunden, so dass sie die Temperaturwahl feststellen und andererseits z.B. auch eine Abschaltung des Leistungsstufenumschalters bewirken kann. Ferner können Ausgangssignale der Zeitsteuerschaltung 21 auch über die Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 und die Überwachungsschaltung 24 auf das weitere Steuerglied 13 zum Begrenzen, Herabsetzen oder Abschalten der Heizleistung wirken. Umgekehrt ist es auch denkbar, dass die Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 und die Überwachungsschaltung 24 mit zugehörigen Steuersignalen auf die Zeitsteuerschaltung 21 wirken, die dann ihrerseits mit einem entsprechenden Ausgangssignal auf das Steuerglied 12 oder das weitere Steuerglied 13 zum Begrenzen, Herabsetzen oder
20 Abschalten der Heizleistung einwirkt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des elektrischen Wärmegerätes ist in Fig. 2 dargestellt. Die mit entsprechenden Bezugszeichen wie in Fig. 1 gezeigten Komponenten besitzen entsprechende Wirkungsweisen, so dass insoweit auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind in dem schmiegamen Träger beispielsweise zwei getrennt ansteuerbare Heizkordeln eingebracht, so dass sich eine erste und eine weitere Heizvorrichtung 10A, 10B ergeben. Die beiden Heizvorrichtungen sind vorzugsweise über jeweilige Heizkreise 17 entsprechend dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel steuerbar, wobei Teile des Heizkreises 17 den beiden Heizvorrichtungen 10A, 10B auch gemeinsam zugehören können. Die Ansteuerschaltung 20 weist entsprechend einen Leistungsstufenschalter 22 bzw. eine Bedieneinheit auf, mit der beide Heizvorrichtungen 10A, 10B hinsichtlich der Temperaturwahl getrennt anwählbar sind. Entsprechend können mittels der Zeitsteuerschaltung 21 auch verschiedene Ver-

läufe für die beiden Heizvorrichtungen 10A, 10B getrennt vorgegeben werden.
10 Auch diese Ansteuerschaltung 20 weist z.B. eine Überwachungsschaltung mit einer Watchdog-Schaltung oder einer redundanten Steuerschaltung für das weitere Steuerglied 13 sowie auch eine Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 auf, die mit der Zeitsteuerschaltung 21 in entsprechender Weise verbunden sein können, wie zu dem vorherigen Ausführungsbeispiel ausgeführt.

Die Zeitsteuerschaltung 21 beinhaltet eine Taktfrequenzumschaltung 21.1, eine umschaltbare Frequenzteilung 21.2 sowie eine Ausgangslogik, die verschiedenartige Ausgangssignale zum Ansteuern des Lastschalters 12 ermöglicht, so dass hierbei eine separate Leistungsstellerschaltung 25 nicht erforderlich ist.
20

Über die Taktfrequenzumschaltung 21.1 oder Umschaltung der Frequenzteilung 21.2 kann bei Umstellung der Leistungsstufen über den Leistungsstufenschalter 22 auf einfache Weise eine Änderung der Zeitsteuerung durch die Zeitsteuerschaltung 21 vorgegeben werden, wobei auch eine kombinierte Ausnutzung der Taktfrequenzumschaltung 21.1 und der Frequenzteilung 21.2 vorgesehen sein kann. Die Leistungsumschaltung kann hierbei durch eine mechanische Leistungsumschaltung realisiert sein, die direkt auf die Zeitsteuerschaltung 21 einwirkt. Der Benutzer stellt über den Leistungsstufenschalter 22 in Verbindung mit der Heizvorrichtung 10A, 10B die Temperaturstufe ein. Gleichzeitig wird z.B. die Taktfrequenzumschaltung 21.1 und/oder die Frequenzteilung 21.2 aktiviert, um auf die Zeitsteuerung Einfluss zu nehmen.
15
10

Da der Zeitsteuerschaltung 21 Signale von der Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23, der Überwachungsschaltung 24 und/oder der Isolationssensorvorrich-

tung 11, und zwar über die Ausgangslogik 21.4 zugeführt werden, kann diese
10 beim Überschreiten z.B. der Gehäuseinnentemperatur oder der Heizkordeltempe-
ratur den unzulässigen Zustand erkennen und unterbricht mittels des Steuergliedes
12 den Heizstrom i_H oder setzt diesen auf ein wirksames Maß herab. Auch hierbei
kann mittels der Anzeigevorrichtung 21.1 der Zeitsteuerschaltung 21 dem Benut-
zer eine entsprechende Zustandsinformation vermittelt werden.

Denkbar ist dabei auch, wie auch bei dem vorherigen Ausführungsbeispiel, eine
akustische Ausgabe, um z.B. ein Warnsignal abzugeben.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 sind die dem Ausführungsbeispiel
20 nach Fig. 1 entsprechenden Komponenten mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.
Zu ihrer Funktion und Wirkungsweise wird wiederum auf das Ausführungsbeispiel
nach Fig. 1 und auch das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 verwiesen. Bei dem
Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird eine Temperaturregelung dadurch vorge-
nommen, dass in dem Heizkreis 17, und zwar dem Steuerzweig 17.1 über eine
25 Messschaltung, beispielsweise einen Messwiderstand 15 ein Istwert abgegriffen
und über eine Istwertschaltung 27 einem Eingang eines Komparators, der in einer
Steuerstufe 29 ausgebildet ist, zugeführt wird. Einem weiteren Eingang des Kom-
parators wird ein insbesondere von dem Leistungsstufenumschalter 22 bereitge-
stellter primärer Sollwert zugeführt, um über einen Soll-/Istwertvergleich und
30 entsprechende Ansteuerschaltung mit Leistungssteller das Steuerglied 12 zum
Regeln der Temperatur durch Beeinflussen des Heizstromes i_H anzusteuern. Wei-
terhin werden der Steuerstufe 29, die beispielsweise als Mikrocontroller aus-
gebildet ist, Signale der Isolationssensorvorrichtung 11 über die Isolations-
überwachungsstufe 11.1, der Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 und/oder

10 der Überwachungsschaltung 24 zugeführt, wobei vorliegend die Überwachungsschaltung 24 jedoch unmittelbar mit einem Ausgang an das weitere Steuerglied 13 angeschlossen ist.

Die Zeitsteuerschaltung 21 kann nun über entsprechende Ausgangssignale insbesondere den Sollwert über die Sollwertschaltung 26 und über eine Sollwertbeaufschlagung 26.1 beeinflussen, um in Abhängigkeit von der Zeitspanne die Heizleistung bzw. den Heizstrom i_H über die Steuerstufe 29 insbesondere in der im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel erläuterten Weise zu beeinflussen. Ferner werden von der Zeitsteuerschaltung 21 auch die Isolationsüberwachungsstufe 11.1, die Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23, eine Nullspannungstriggerung 28 zum Gewährleisten definierter Ansteuerungszeitpunkte sowie die Überwachungsschaltung 24 und auch der Netzschatz 30 angesteuert, wobei diese Ansteuermöglichkeiten auch nur zum Teil ausgebildet sein können. Mit diesen Maßnahmen werden vielfältige Eingriffsmöglichkeiten in die Regelung der Temperatur ermöglicht. Der Benutzer stellt auch hierbei über den Leistungsstufenschalter 22 bzw. eine entsprechende Bedieneinheit die gewünschte Temperatur oder aber Betriebsart ein, womit er die Solltemperatur oder einen Soll-Temperaturverlauf vorgibt. Mit der Zeitsteuerschaltung 21 kann durch Einwirken auf den Netzschatz 30 erforderlichenfalls die Spannungsversorgung abgeschaltet werden. Auch über zumindest teilweises Ansteuern der übrigen Komponenten können die in Verbindung mit dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Verläufe gesteuert bzw. eingeregelt werden und es kann eine Begrenzung, Herabsetzung oder Abschaltung des Heizstromes i_H bewirkt werden.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel, bei dem entsprechende Komponenten wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen wiederum mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, sind in dem Heizkreis 17 im Anschluss an die Heizvorrichtung 10 zwei zueinander parallel geschaltete Bimetallregler 16.1, 16.2 angeordnet, denen wiederum eine Isolationssensorvorrichtung 11 oder stattdessen ein weiterer Bimetallregler oder Begrenzer oder eine Temperatursicherung nachgeschaltet ist. Anschließend zweigt der Heizkreis 17 wiederum in den Steuerzweig mit dem Steuerglied 12 und den Parallelzweig 17.2 mit der Sicherheitsabschaltung 14 auf. Die Zeitsteuerschaltung 21 ist eingangsseitig an den Versorgungsteil 32, den Leistungsstufenschalter 22, die Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 sowie die Isolationssensorvorrichtung 11 bzw. die diesen ersetzende Komponente angeschlossen. Ausgangsseitig wirkt die Zeitsteuerschaltung 21 auf die Leistungsstellerschaltung 25, den Versorgungsteil 32, den Netzschalter 30, das Steuerglied 12 und/oder den Leistungsstufenschalter 22 ein. Von dem Versorgungsteil 32 werden außerdem noch die Leistungsstellerschaltung 25 und die Gehäuseinnentemperaturüberwachung 23 versorgt. Mit der Zeitsteuerschaltung 21 sind entsprechende Verläufe, wie in Verbindung mit den vorangegangenen Ausführungsbeispielen beschrieben, zumindest teilweise steuerbar, wobei diese ebenfalls vorzugsweise in Programmen vorgegeben sind.

Die Regelung des Heizstromes i_H über die beiden Bimetallregler 16.1, 16.2 geschieht in der Weise, dass anfänglich der Heizstrom i_H durch beide Bimetallregler 16.1, 16.2 fließt, bis der erste Bimetallregler bei Überschreiten einer unteren Temperaturschwelle von z.B. $50^\circ C$ abschaltet. Anschließend fließt der Heizstrom nur noch über den anderen Bimetallregler 16.2, bis eine durch diesen vorgegebene obere Temperaturschwelle von z.B. $75^\circ C$ erreicht ist. Dann wird der Heizstrom i_H

- vollständig unterbrochen. Da der andere Bimetallregler 16.2 mit Selbsthaltung 10 ausgebildet ist und demnach in dem geöffneten Zustand verbleibt, beginnt der Heizstrom i_H erst dann wieder zu fließen, wenn die untere Temperaturschwelle wieder unterschritten wird, so dass auf diese Temperatur nach der Anfangszeitdauer eingeregelt wird. Mittels des weiteren Bimetallreglers 11 oder des Steuerglieds 12 kann dann bis zu der unteren Temperaturgrenze die Temperatur weiter begrenzt, herabgesetzt oder auch abgeschaltet werden. Dabei wird die von dem Benutzer gewünschte Temperatur über den Leistungsstufenschalter 22 sowie über den mit der Zeitsteuerschaltung 21 bestimmten Verlauf eingestellt, wie in Verbindung mit den vorhergehenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Auch hierbei kann beispielsweise eine Abschaltung des Heizstromes i_H durch Ansteuern des Netzschaters 30 über ein Ausgangssignal der Zeitsteuerschaltung 21 erfolgen. Auch das Wärmegerät nach diesem Ausführungsbeispiel ergibt eine angepasste Temperturnachführung entsprechend dem Wunsch eines Benutzers, wobei verschiedeneartige Sicherheitskriterien sicher eingehalten werden.
- 20
25 Die Abschaltung über die beschriebenen Zeitsteuerschaltungen erfolgt insbesondere z.B. mittels einpoliger oder mehrpoliger Abschaltung, während die Abschaltung durch den Benutzer beispielsweise vom Netz in der üblichen Weise allpolig erfolgt.

A n s p r ü c h e

1. Schmiegssames elektrisches Wärmegerät mit einer einen schmiegssamen Träger und eine darin eingelegte Heizkordel aufweisenden Wärmeverrichtung (10), mindestens einem in zumindest einem Heizkreis (17) angeordneten Steuerglied (12) für einen Heizstrom (i_H) und einer auf dieses wirkenden Ansteuerschaltung (20),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung (20) eine Zeitsteuerschaltung (21) aufweist, mittels deren zum Erzeugen einer erhöhten Anfangstemperatur an der Oberfläche des Trägers während einer vorgegebenen Anfangszeitdauer eine gegenüber einer nachfolgenden, durch einen Sollwert bestimmten Dauerbetriebsphase erhöhte Heizleistung gemäß einem überhöhten Sollwert steuerbar oder regelbar ist, während in der Dauerbetriebsphase höchstens eine auch für einen unbeaufsichtigten Betrieb zugelassene Heizleistung zum Bewirken einer niedrigeren Oberflächentemperatur des Trägers als die Anfangstemperatur eingeregelt wird oder nach der Anfangszeitdauer eine Abschaltung des Heizstroms (i_H) erfolgt.
2. Wärmegerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung (20) in der Weise ausgebildet ist, dass die Höhe und/oder Dauer der erhöhten Heizleistung während der Anfangszeitdauer

Δta in Abhängigkeit von einer manuell für die Dauerbetriebsphase gewählten Heizleistung gesteuert oder geregelt wird.

3. Wärmegerät nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeitsteuerschaltung (21) derart ausgebildet ist, dass sie mit einem Ausgangssignal auf eine in der Ansteuerschaltung (20) angeordnete Leistungsstellerschaltung (25) einwirkt, mit der das Steuerglied (12) ansteuerbar ist.
4. Wärmegerät nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ausgangssignal der Zeitsteuerschaltung (21) über eine Sollwertbeaufschlagung (26.1) einem Sollwert überlagerbar ist.
5. Wärmegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung (20) eine Isolationsüberwachungsstufe (11.1) für eine zwischen in der Heizkordel befindlichen Heizdrähten liegende Isolation, eine Gehäuseinnentemperaturüberwachungsstufe (23) oder eine Begrenzerstufe (24) oder eine Kombination mindestens zweier dieser Stufen aufweist und
dass die Ansteuerschaltung derart ausgebildet ist, dass sie unter Einfluss der Zeitsteuerschaltung (21) die erwirkte Höhe und/oder Dauer der erzeugten Heizleistung bei einem durch mindestens eine der Stufen festgestellten fehlerhaften Zustand begrenzt oder die Heizleistung vollständig abgeschaltet wird.

- 10 6. Wärmegerät nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Heizkreis (17) ein weiteres von der Ansteuerschaltung (20) an-
steuerbares Steuerglied (13) angeordnet ist, das bei einem fehlerhaften Zu-
stand zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbinden des Heizstromes (iH)
angesteuert wird.
- 20 7. Wärmegerät nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Ausgangssignal der Stufen (11.1, 23, 24) zum An-
steuern des weiteren Steuergliedes (13) herangezogen ist.
- 25 8. Wärmegerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung (20) in der Weise ausgebildet ist, dass das oder
ein weiteres Ausgangssignal der Zeitsteuerschaltung (21) mindestens einer
Stufe (11.1, 23, 24) zugeführt wird,
dass die mindestens eine Stufe (11.1, 23, 24) in der Weise ausgebildet ist,
dass sie wie bei einem abnormalen Zustand auf das Steuerglied (12) und/oder
das weitere Steuerglied (13) zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbre-
chen des Heizstromes (iH) wirkt, oder
30 dass die Ansteuerschaltung (20) derart ausgestaltet ist, dass das oder das
weitere Ausgangssignal unmittelbar an das weitere Steuerglied (13) zum Be-
grenzen, Herabsetzen oder Unterbrechen des Heizstromes (iH) angelegt
wird.

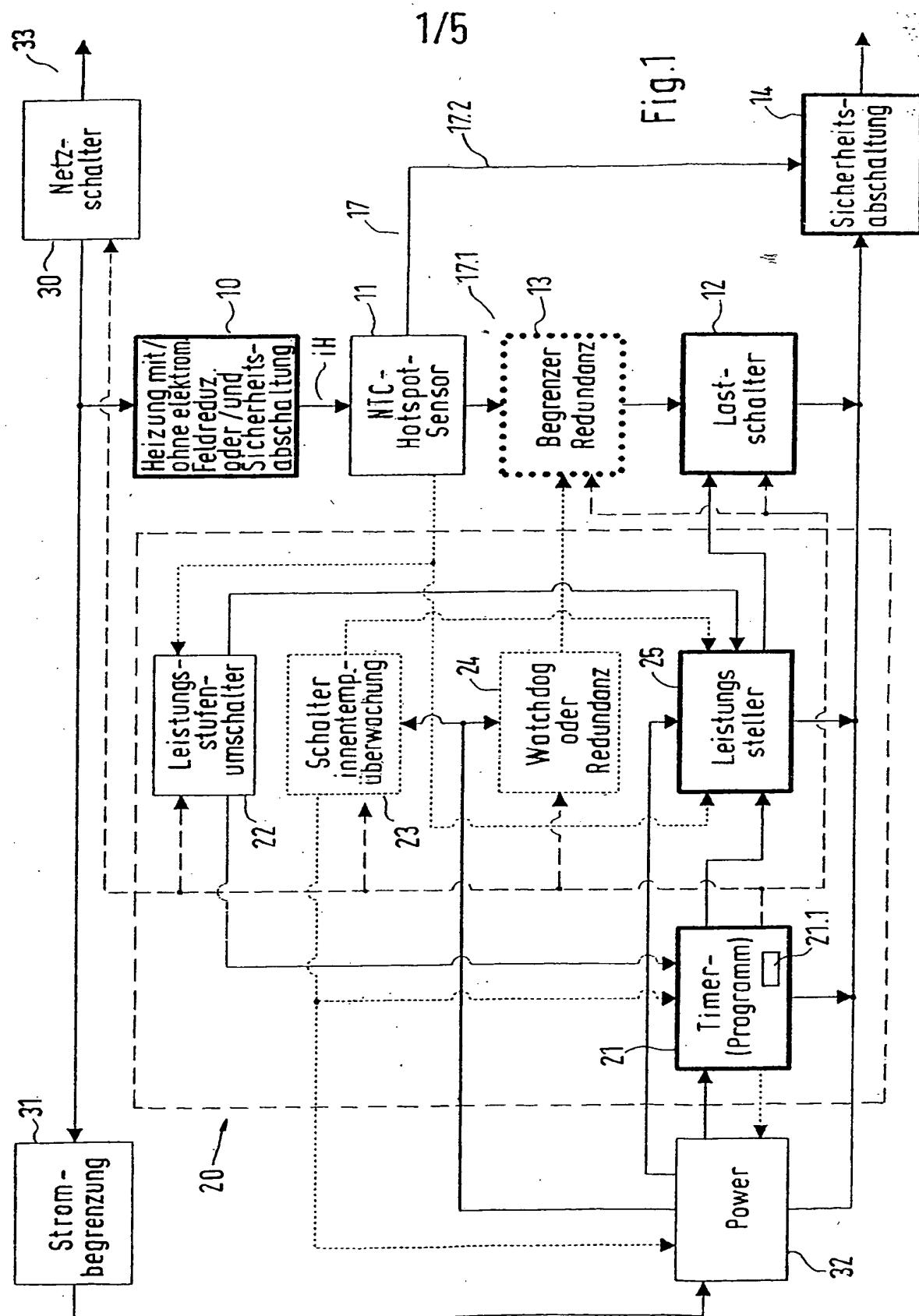
10. 9. Wärmegerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Stufe (11.1, 23, 24) mit einem Ausgang an einen Ein-
gang der Zeitsteuerschaltung (21) angeschlossen ist und
dass die Zeitsteuerschaltung (21) so ausgebildet ist, dass auf einen Emp-
fang eines Ausgangssignals der Stufe (11.1, 23, 24) ihrerseits ein Aus-
gangssignal zum Begrenzen, Herabsetzen oder Unterbrechen des Heizstroms
(iH) abgibt.
20. 10. Wärmegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeitsteuerschaltung (21) in elektrische Wirkverbindung mit einem
Schalter (30) der Energieversorgung (33, 32) des Wärmegerätes, der An-
steuerschaltung (20) oder einer Komponente derselben oder unmittelbar mit
dem weiteren Steuerglied (13) zum Abschalten der elektrischen Versor-
gungsspannung gebracht ist.
25. 11. Wärmegerät nach einem der vorgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Verläufe der Heizleistung zum Beeinflussen der Oberflächentemperatur
hinsichtlich Höhe und/oder Dauer in Abhängigkeit von einer manuell gewähl-
ten Leistungsstufe oder Anwendungsbetriebsart in einem Speicher abgelegt
und zum Steuern und Einregeln der Heizleistung aufrufbar sind.
30. 12. Wärmegerät nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass in dem Speicher in Verbindung mit einer Leistungsstufenumschaltung während einer Betriebsphase weitere Verläufe gespeichert und auf die Umschaltung hin aufrufbar sind.

13. Wärmegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Zeitsteuerschaltung (21) mit einer Anzeigevorrichtung (21.1) für Zustände der Zeitsteuerschaltung und/oder Gerätefunktionen in Verbindung steht.
14. Wärmegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass in einem zu einem das mindestens eine Steuerglied (12) aufweisenden Steuerzweig (17.1) des Heizkreises (17) parallel liegenden Parallelzweig (17.2) eine übergeordnete Sicherheitsabschaltung (14) zum Abschalten des Wärmegerätes bei einem Gefährdungszustand vorgesehen ist.
15. Wärmegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass die Heizkordel in der Weise aufgebaut ist, dass bei Übertemperatur eine Sicherheitsabschaltung stattfindet.

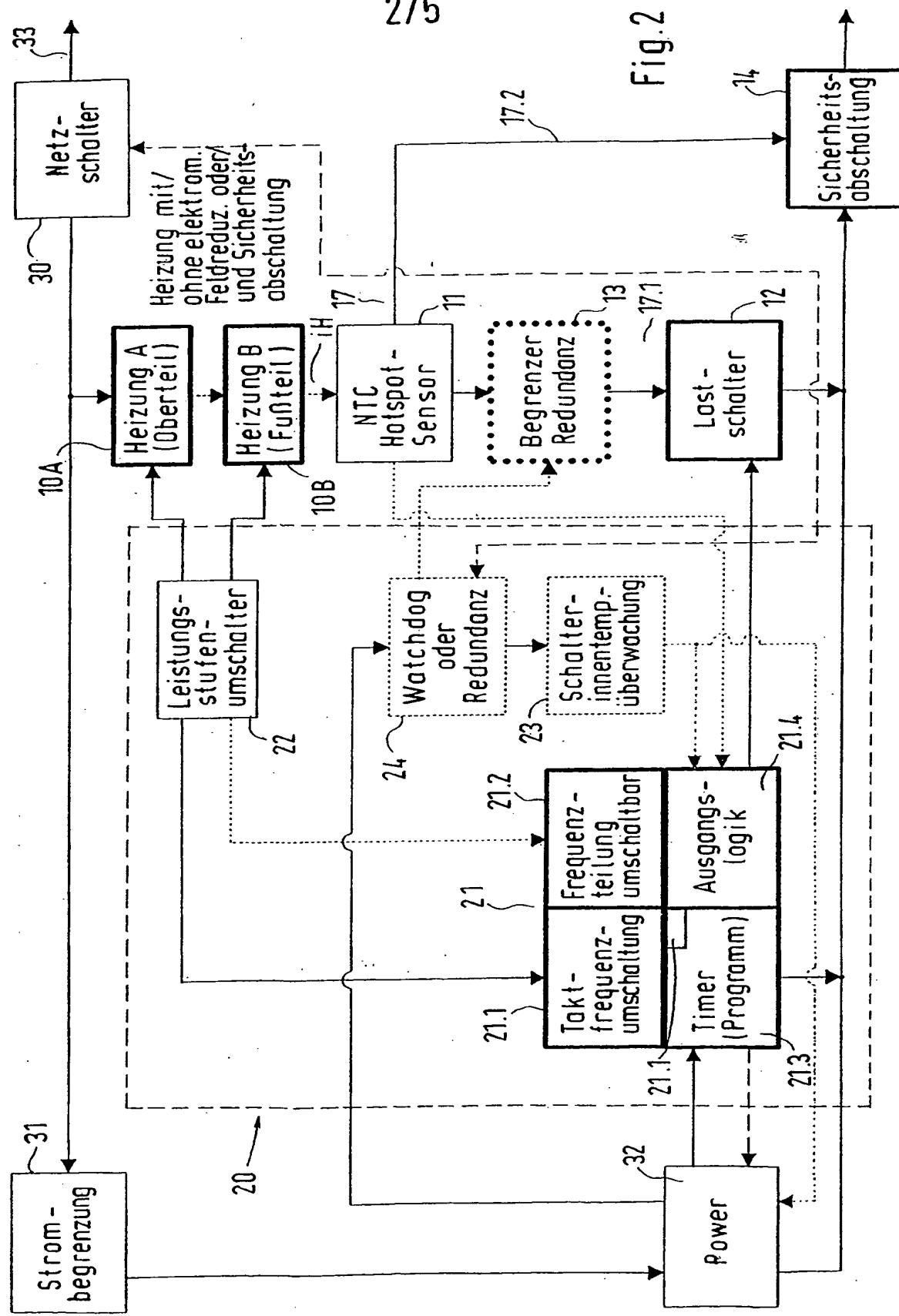
1/5

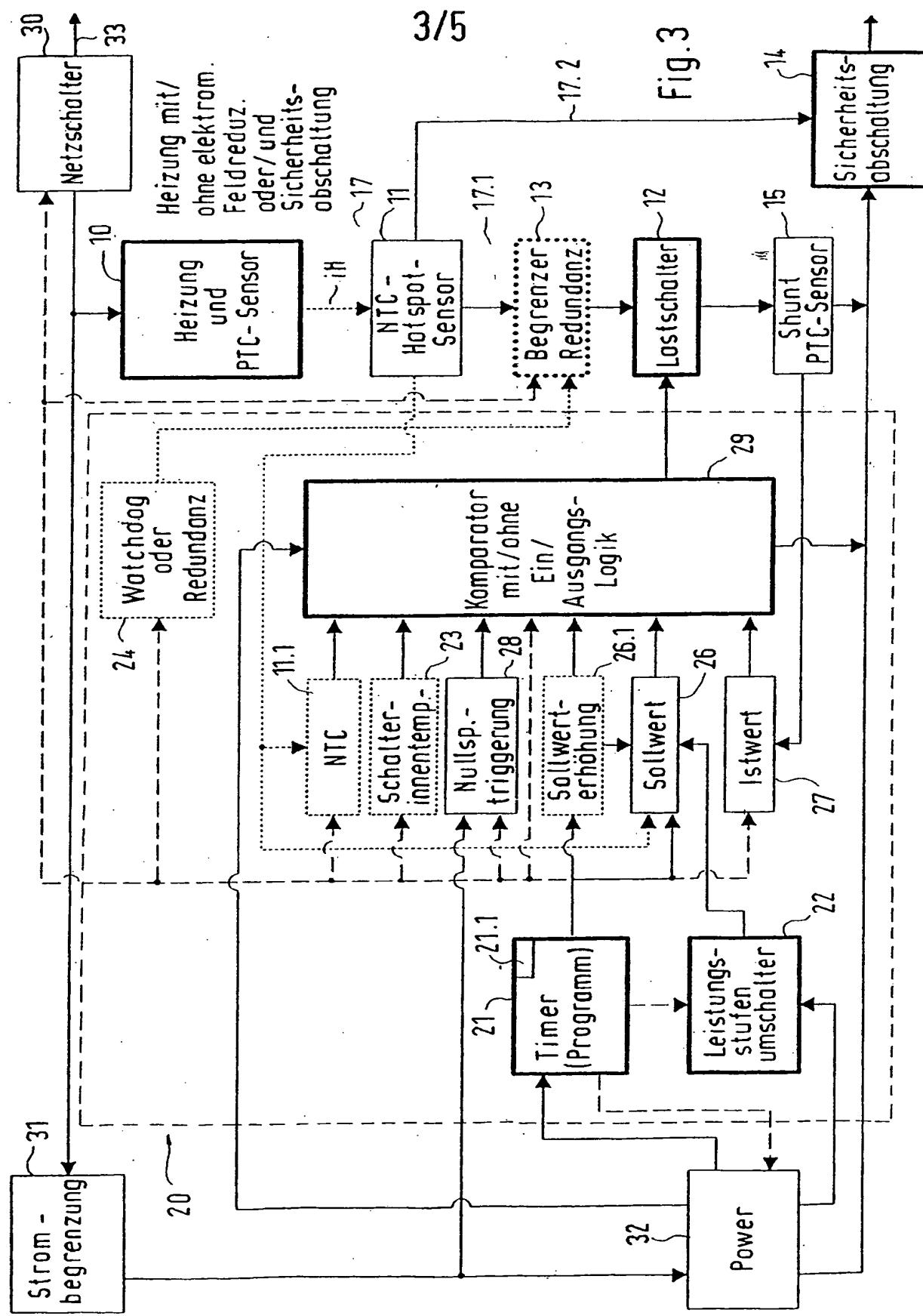
Fig.1

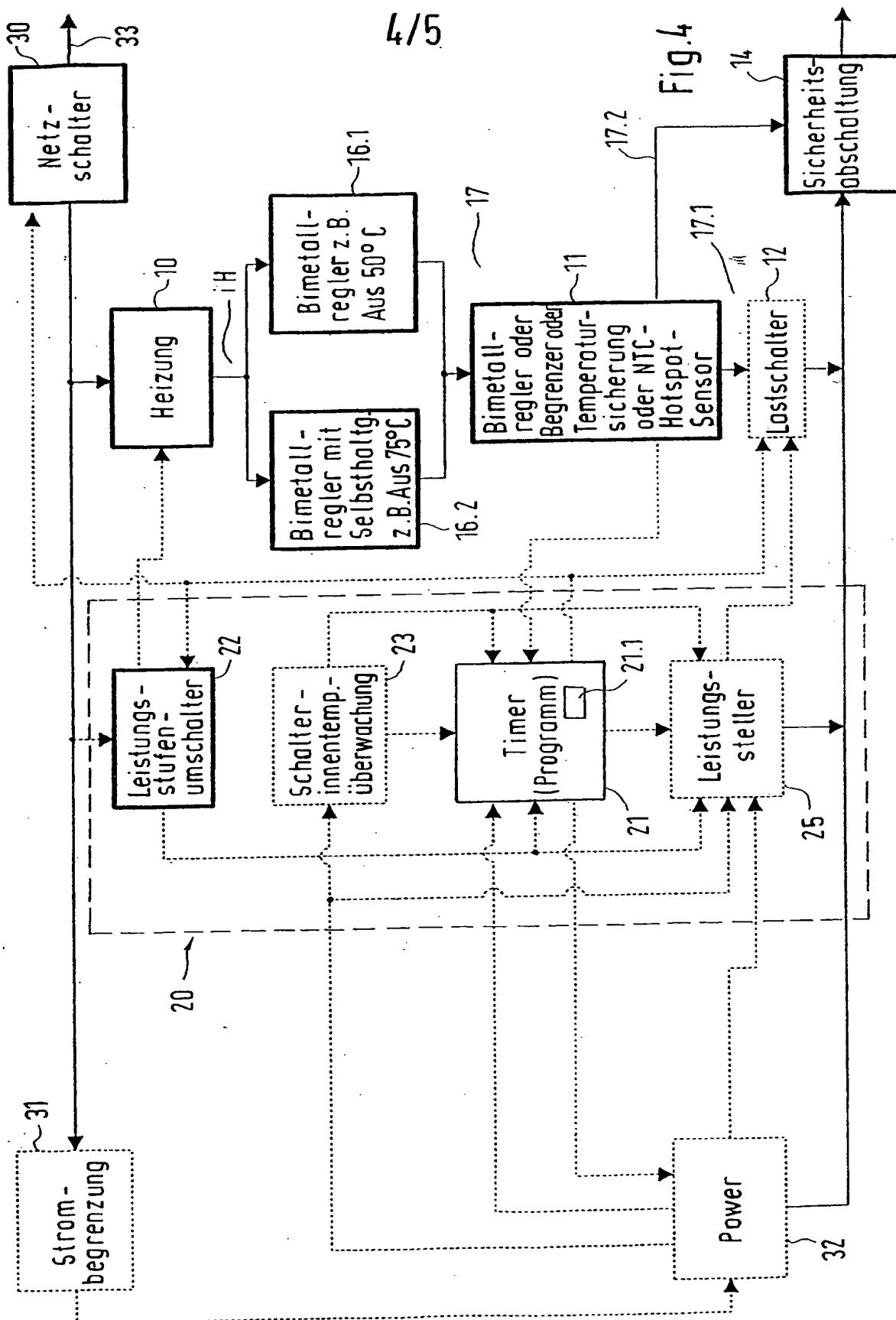


2/5

Fig. 2







5/5

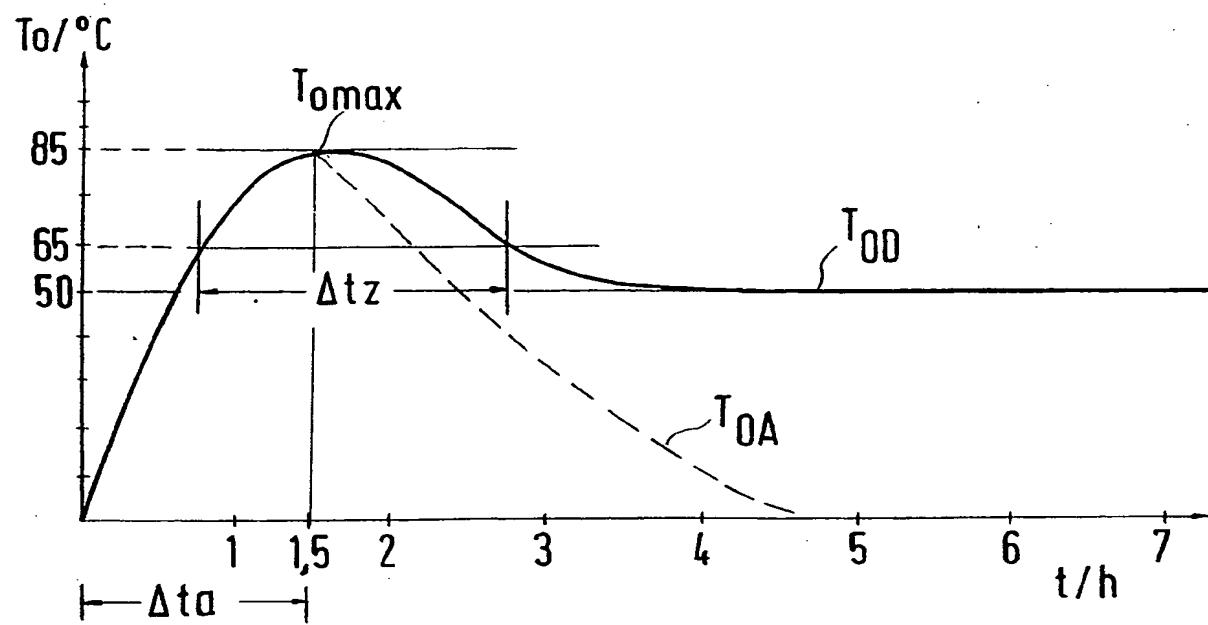


Fig.5